



(19)

(11) Publication number: **2000315928 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **11122507**(51) Intl. Cl.: **H03H 3/10 H03H 3/08**(22) Application date: **28.04.99**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **14.11.00**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **TAKADA HIDEKAZU
YAMAMOTO KOJI
YONEDA TOSHIMARO
KADOTA MICHIO**

(74) Representative:

**(54) MANUFACTURE OF
SURFACE WAVE ELEMENT
AND MANUFACTURE OF
SURFACE WAVE UNIT**

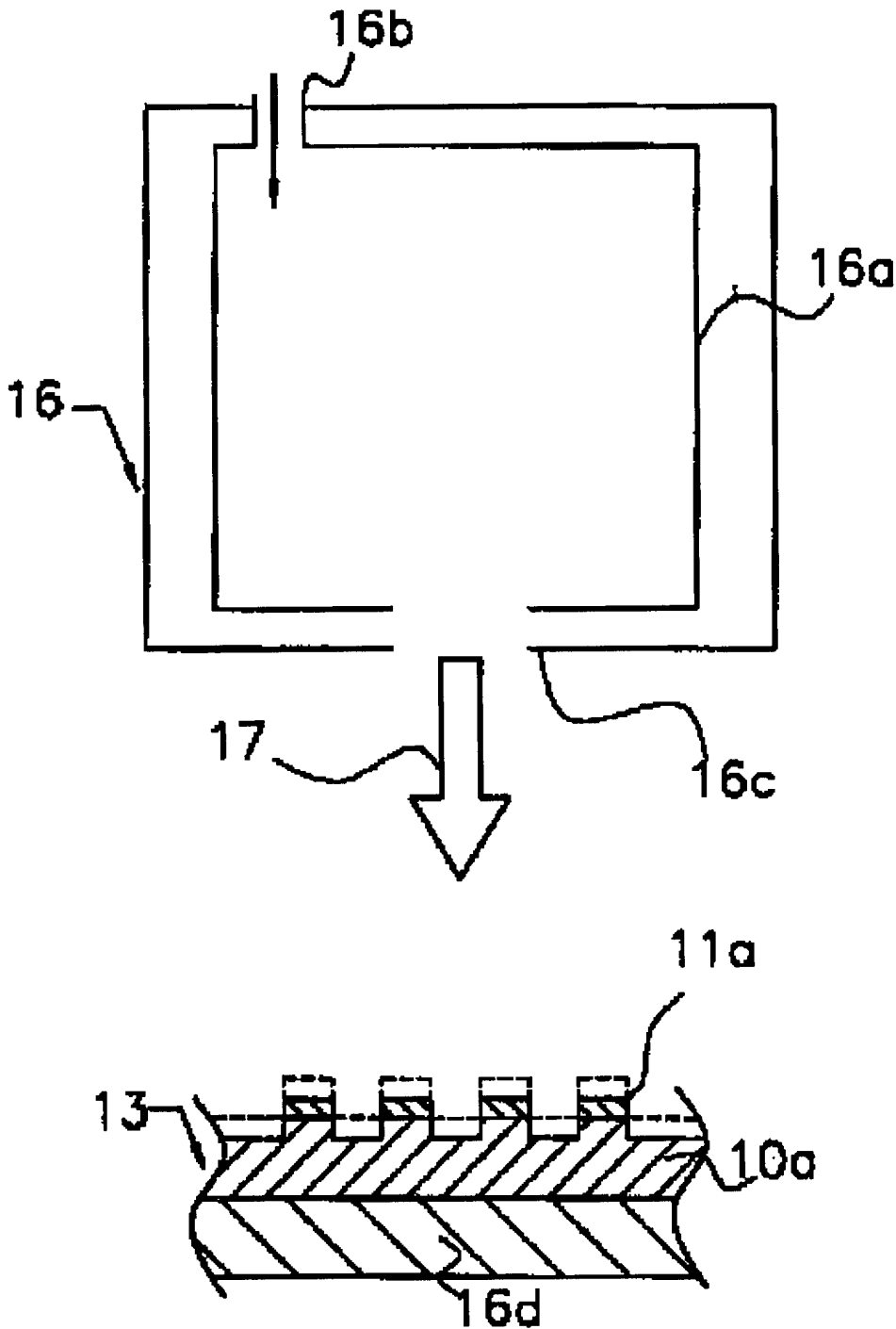
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacture of a surface wave resonator and a manufacture of a surface wave unit where the frequency can partially be adjusted, adjustment while measuring the frequency or frequency measurement and adjustment can immediately be switched, and a frequency adjustment range is wide.

SOLUTION: An ion gun 16a emits an ion beam 17 to a surface wave element 13 with a Ta made IDT 11a on a crystal-made piezoelectric substrate 10a to physically collide ions with the IDT 11a and the piezoelectric substrate 10a to etch the IDT 11a and the piezoelectric substrate 10a. In this case, an etching rate between Ta and crystal is almost

unchanged, they are etched to a same degree. Since a degree of the frequency to be shifted toward high frequencies with respect to the etching amount of the Ta is far larger than a degree of the frequency to be shifted toward high frequencies with respect to the etching amount of the crystal, the frequency of the surface wave element 13 is adjusted toward high frequencies.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-315928
(P2000-315928A)

(43) 公開日 平成12年11月14日 (2000. 11. 14)

(51) Int.Cl.⁷H 0 3 H 3/10
3/08

識別記号

F I

H 0 3 H 3/10
3/08

テーマコード(参考)

5 J 0 9 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-122507

(22) 出願日

平成11年4月28日 (1999. 4. 28)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 高田 英一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 山本 康治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 米田 年磨

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

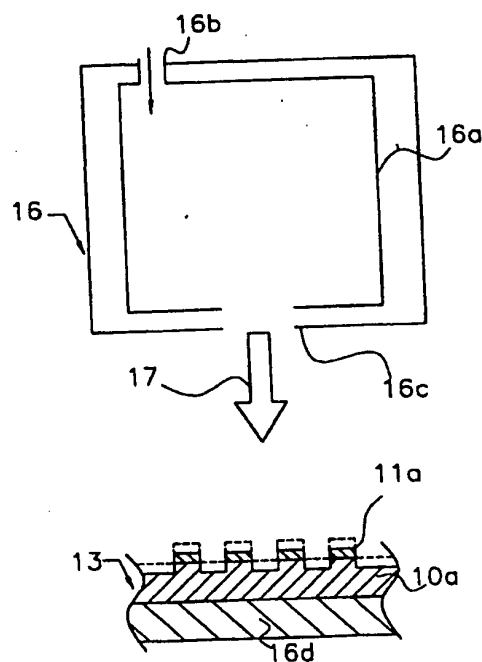
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面波素子の製造方法及び表面波装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 部分的な周波数調整が可能であり、周波数を測定しながらの調整または周波数測定と調整が即座に切り替えて行うことのでき、周波数の調整範囲が広い表面波共振子の製造方法及び表面波装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 水晶からなる圧電基板10a上にTaからなるIDT11aとを有する表面波素子13に対し、イオンガン16aからイオンビーム17を照射することにより、IDT11aおよび圧電基板10aにイオンを物理的に衝突させてIDT11a及び圧電基板10aをエッチングする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電体と前記圧電体上に形成され前記圧電体より密度の大きい金属からなる IDT とを有する表面波素子の製造方法において、前記 IDT および前記圧電体にイオンを物理的に衝突させて前記 IDT の膜厚及び前記圧電体を減少させることを特徴とする表面波素子の製造方法。

【請求項 2】 圧電体上に圧電体より密度の大きい金属膜を形成する工程と、前記金属膜を選択的にエッチングして複数の IDT を形成する工程と、前記 IDT が形成された圧電体を切断して複数の表面波素子に分割する工程と、前記表面波素子をパッケージングする工程とを備える表面波装置の製造方法であって、前記金属膜または前記 IDT にイオンを物理的に衝突させ前記金属膜または前記 IDT の膜厚を減少させて周波数を調整する工程を含むことを特徴とする表面波装置の製造方法。

【請求項 3】 前記複数の IDT を形成する工程と前記複数の表面波素子に分割する工程間に、前記周波数を調整する工程を備えることを特徴とする請求項 2 記載の表面波装置の製造方法。

【請求項 4】 前記複数の表面波素子に分割する工程と前記表面波素子をパッケージングする工程間に、前記周波数を調整する工程を備えることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の表面波装置の製造方法。

【請求項 5】 前記表面波素子をパッケージングする工程後に、前記周波数を調整する工程を備えることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 記載の表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話、PHS 等に利用される表面波素子及び表面波装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、特開平 8-125485 号のように SH 波を用いるために、水晶からなる圧電基板上に Au 薄膜や Ta 薄膜、W 薄膜等を用いた IDT を形成した表面波装置が提案されている。

【0003】このような表面波装置の周波数調整の際には、水晶からなる圧電基板 20a 上に Al からなる IDT 21a を形成した一般的な表面波装置と同じ方法を用いていた。

【0004】図 6 (a) に示すように、IDT 21a を選択的にエッチングして IDT 21a の膜厚を減少させることにより周波数を上げていた。しかしながら、Al からなる IDT の場合、かなり大きく減少させないと周波数特性に影響を与える程度に周波数を上げることができないため、あまり現実的な手法ではなかった。

【0005】したがって、一般的には、図 6 (b) に示すように、露出した圧電基板 20a の上面を選択的にエッチングして圧電基板 20a の基板厚を部分的に減少させることにより周波数を下げるという手法を用いていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一般にエッチングの手法としては、ウェット・エッチングが用いられるが、微細加工可能な寸法は 1 μ m までであり、これより IDT の線幅が小さくなると対応できなくなるといった問題があった。また、加工精度も余り良くないため、IDT のみをエッチングする場合には圧電基板表面の一部も同時にエッチングされることがあり、弾性表面波装置の周波数特性を思うように調整することができなかった。

【0007】さらに、精度の良いエッチング方法としては、RIE (リアクティブ・イオン・エッチング) が挙げられる。しかしながら、RIE は、RIE 装置のチャンバー内でウエハ全体をエッチングする構造であるので、ウエハ内で電極膜厚にバラツキがある場合、一部だけをエッチングすることが不可能であり、最も良品個数が多くなるような膜厚になるように設定していた。

【0008】また、ウエハを表面波素子のチップに分割した場合、個々のチップを調整するために、個々のチップ毎に RIE で調整することは非効率的であり、コストも大きくなるという問題があった。

【0009】さらに、RIE では、例えば水晶からなる圧電基板上に Al からなる IDT を形成する際に反応ガスとして CF₄ を用いて周波数調整を行っているが、この場合、水晶と Al の CF₄ に対するエッチング量は水晶の方が大きいため、図 (b) に示した圧電基板の上面を選択的にエッチングしたものとほぼ同じ状態となることによって周波数の調整を行っている。しかしながら、このような周波数調整の手法を用いた場合、大きな周波数変化を得るためには圧電基板のエッチング量を多くする必要があり、圧電基板のエッチング量が多くなりすぎた場合には、圧電基板のエッチングによる特性の劣化が顕著になる。したがって、特性の劣化が無い範囲での調整しかできず、その結果周波数調整範囲が狭くなるという問題を有している。

【0010】本発明の目的は、部分的な周波数調整が可能であり、周波数を測定しながらの調整または周波数測定と調整が即座に切り替えて行うことのでき、周波数の調整範囲が広い表面波共振子の製造方法及び表面波装置の製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】そこで、請求項 1 に係る表面波共振子の製造方法は、圧電体と前記圧電体上に形成され前記圧電体より密度の大きい金属からなる IDT とを有する表面波素子の製造方法において、前記 IDT および前記圧電体にイオンを物理的に衝突させて前記 I

DTの膜厚を減少させている。

【0012】請求項2に係る表面波装置の製造方法は、圧電体上に圧電体より密度の大きい金属膜を形成する工程と、前記金属膜を選択的にエッチングして複数のIDTを形成する工程と、前記IDTが形成された圧電体を切断して複数の表面波素子に分割する工程と、前記表面波素子をパッケージングする工程とを備える表面波装置の製造方法であって、前記金属膜または前記IDTにイオンを物理的に衝突させ前記金属膜または前記IDTの膜厚を減少させて周波数を調整する工程を含むものである。

【0013】また、請求項3に係る表面波装置の製造方法は、前記複数のIDTを形成する工程と前記複数の表面波素子に分割する工程間に前記周波数を調整する工程を備えるものである。

【0014】さらに、請求項4に係る表面波装置の製造方法は、前記複数の表面波素子に分割する工程と前記表面波素子をパッケージングする工程間に、前記周波数を調整する工程を備えるものである。

【0015】そして、請求項5に係る表面波装置の製造方法は、前記表面波素子をパッケージングする工程後に、前記周波数を調整する工程を備えるものである。

【0016】このとき、圧電体表面にもIDTと同様にイオンが衝突することによりエッチングされるが、IDTは圧電体より密度の大きい金属からなるため、圧電体表面がエッチングされることにより変動する周波数よりも、IDTがエッチングされることにより変動する周波数の方が大きいため、結果として周波数は上がる方向に調整される。

【0017】また、イオンを衝突させる方式を用いているためイオンを部分的に衝突させることが可能であり、部分的な調整、例えば、圧電体からなるウエハに形成された複数の表面波素子のうちから選択して任意の表面波素子のみを調整したり、表面波素子を構成するIDTを選択して調整したりすることが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。

【0019】図1は、本発明の表面波装置の製造方法を示す工程図、図2は各工程における段階の状態を示す図である。以下、順を追って、各工程の説明をする。

【0020】工程1では、水晶からなるウエハ10を図2(a)に示すように用意する。工程2では図2(b)に示すように、ウエハ10の上面に蒸着、スパッタリング等によりTaを主成分とする金属膜11を形成する。工程3では、金属膜11の不要な部分をエッチングにより除去し、図2(c)に示すように複数のIDT11aと複数の反射器11bからなるパターンを多数形成する。工程4では、図2(d)に示すようにIDT11aと反射器11bの組み合わせを1つの表面波素子13と

してIDT11aや反射器11bの形成されていない部分でウエハ10を切断する。工程5では、表面波素子のIDT11a及び反射器11bまたは圧電基板10aをエッチングすることにより、周波数特性を所望の値となるように調整する。工程6では、図2(e)に示すように分割された表面波素子13をパッケージ13に収納し、パッケージ13の電極14とIDT11aとをボンディングワイヤー15により電氣的に接続する。

【0021】図3は本発明の周波数調整工程における具体的な構成を示す概略図である。図3に示すように、イオンスパッタ加工装置16はイオンガン16a、Ar等のスパッタする気体を入れる気体入口16b、グリッド16c、表面波素子13を支持するステージ16dから構成されている。また、イオンビーム17が表面波素子13の表面に衝突することにより、TaからなるIDT11a及び水晶からなる圧電基板10aの表面がエッチングされる。

【0022】この時、Taと水晶のエッチングレートはほとんど変わらないため、同じ程度にエッチングされるが、Taのエッチング量に対して周波数が高周波側へ移行する度合は水晶のエッチング量に対して周波数が低周波側へ移行する度合に比べてはるかに大きいため、表面波素子13の周波数は高周波側に周波数調整される。

【0023】なお、本実施の形態では、図2において反射器を有する縦結合型弾性表面波フィルタを縦続接続した表面波装置を用いて説明したが、これに限るものではなく、本実施の形態の手法は、表面波共振器、横結合型フィルタ、ラダー型フィルタや反射器の無い端面反射型の表面波装置等のような表面波装置にも用いることができる。

【0024】また、本実施の形態では、IDTの材料としてTaを例にとって説明したが、これに限るものではなく、IDTの材料としてはW, Au, Ag, Pt, Mo, Ni, Fe, Cu, Co, Cr, Zn, Mn等の使用する圧電体よりも密度の大きい金属または合金を用いることが考えられる。

【0025】さらに、本実施の形態では、圧電基板の材料として水晶を例にとって説明したが、これに限るものではなく、圧電基板の材料としてタンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、酸化亜鉛、四硼酸リチウム、ラングサイト等を用いることができる。

【0026】そして、本実施の形態では、エッチングの際の気体としてArを例にとって説明したが、これに限るものではなく、CF₄、C₂F₆等のフッ化炭素ガス、CCl₄、CF₃Cl等の塩素系ガスまたはN₂ガス、N₂ガスとの混合ガスを用いても良い。さらにエッチングの気体として同一ガスを用いるのではなく、Arガス使用後N₂ガスでエッチングもしくはN₂ガスのプラズマ処理を行っても良い。

【0027】また、本実施の形態では、イオンガンを用

いてエッチングしたが、これに限るものではなく、通常のスパッタ装置で逆スパッタを行っても同じ効果が得られる。

【0028】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図4は、本発明の表面波装置の製造方法を示す工程図である。

【0029】第2の実施の形態が、図1を用いて説明した第1の実施の形態と異なるのは、IDTの形成後及びパッケージング後に周波数調整工程がある点である。IDTの形成後の周波数調整工程は、ウエハの段階で図3

に示した装置を用いて個別の素子を調整しているが、この段階での周波数調整は、従来のエッチング手法を用いて粗調整としても良い。

【0030】パッケージング後の周波数調整工程は、パッケージに収納し、ワイヤボンディングやフェイスダウンボンディングで電気的に接続することにより、パッケージも含めた表面波装置の周波数が所望の値からわずかにずれることがあるため、これを修正するための周波数調整工程である。この場合、IDTの形成後の周波数調整工程と異なり従来の手法を用いることはできないため、図3に示した装置を用いて個別の弾性表面波装置を調整している。

【0031】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。図5は、本発明の表面波装置の製造方法を示す工程図である。第3の実施の形態が、図1を用いて説明した第1の実施の形態と異なるのは、金属膜形成後に膜厚調整工程がある点である。

【0032】金属膜形成後の膜厚調整工程は、従来のエッチング手法を用いているが、従来のエッチング手法で粗調整をした後、図3に示した装置を用いて個別の部分

の膜厚を調整しても良い。このように金属膜の状態で膜厚を均一化することにより、IDTの膜厚による周波数のバラツキを抑えることができる。したがって、この後工程における周波数調整を微調整程度にすることができる

【0033】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、圧電体上に形成され前記圧電体より密度の大きい金属を用いた弾性表面波装置にイオンを物理的に衝突させて前記IDTの膜厚を減少させているので、IDTの周波数に対す

る影響が大きいので、RIEのように圧電体をそれほど削除することなく周波数を調整することが可能である。

【0034】また、イオンを物理的に衝突させてIDTまたは金属膜の膜厚を減少させているので、局所的に高いエネルギーを集中することができ、短時間で素子単位あるいは部分的な周波数調整が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る工程図である。

10 【図2】本発明の第1の実施の形態に係る各工程状態を説明するための斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係るIDT部分のエッチング状態を示す部分拡大断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る工程図である。

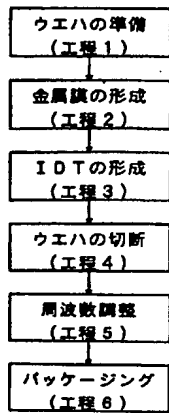
【図5】本発明の第3の実施の形態に係る工程図である。

20 【図6】従来のエッチング手法によるIDT部分のエッチング状態を示す部分拡大断面図であり、(a)はIDTを選択的にエッチングした場合の断面図であり、(b)は圧電基板を選択的にエッチングした場合の断面図である。

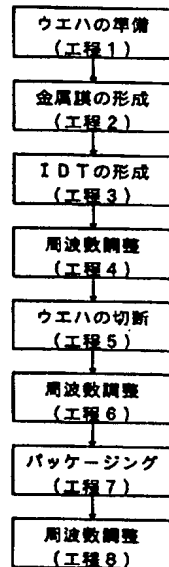
【符号の説明】

10	ウエハ
10a、20a	圧電基板
11	金属膜
11a、21a	IDT
11b	反射器
12	表面波素子
30 13	パッケージ
14	パッケージの電極
15	ボンディングワイヤ
16	イオンスパッタ加工装置
16a	イオンガン
16b	気体入口
16c	グリッド
16d	ステージ
17	イオンビーム

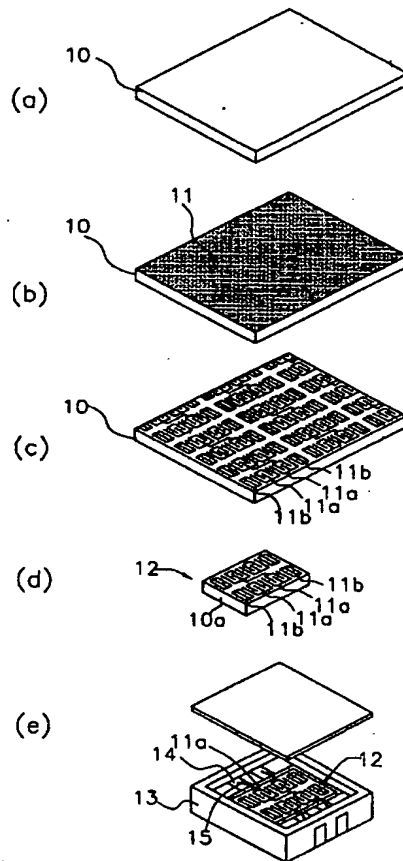
【図1】



【図4】

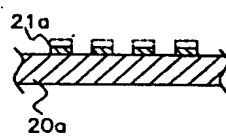


【図2】

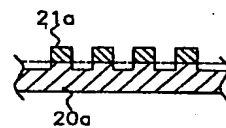


【図6】

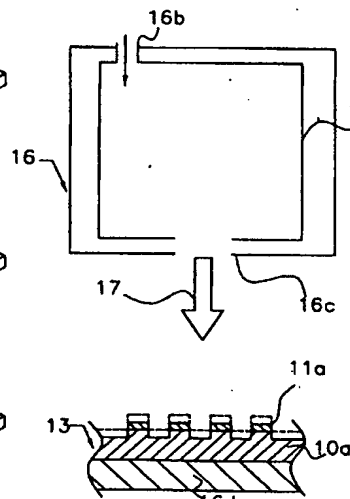
(a)



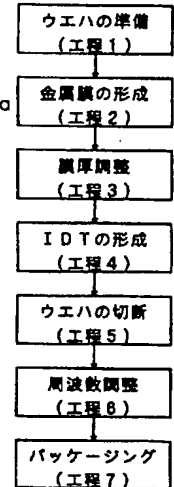
(b)



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 門田 道雄
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

Fターム(参考) 5J097 AA13 AA28 AA31 DD01 FF03
HA02 HA07 HA09 HB02 HB03
KK09